

**OPTICAL PICKUP**

Patent Number: JP2002237082  
Publication date: 2002-08-23  
Inventor(s): SUGAWARA MASAYOSHI  
Applicant(s): MITSUMI ELECTRIC CO LTD  
Requested Patent: JP2002237082  
Application Number: JP20010033627 20010209  
Priority Number(s):  
IPC Classification: G11B7/135  
EC Classification:  
Equivalents:

---

**Abstract**

---

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an inexpensive optical pickup capable of making exit light from a laser beam source pass through a beam splitter and making incident on an optical disk without imparting any bad influence to a light beam.

**SOLUTION:** A laser beam emitted from the laser beam source (LD) transmits the wedge shaped beam splitter(WBS), while return light reflected by the optical disk(DISK) is reflected on the reflecting surface of the wedge shaped beam splitter(WBS). The wedge shaped beam splitter(WBS) is optimized so that the laser beam emitted from the laser beam source is transmitted without making astigmatic.

---

Data supplied from the esp@cenet database - I2

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2002-237082  
(P2002-237082A)

(43) 公開日 平成14年8月23日(2002.8.23)

(51) Int.Cl.

識別番号

F 1

テーマコード(参考)

G 1 1 B 7/135

G 1 1 B 7/135

Z 5 D 1 1 9

審査請求 未請求 請求項の数 1 O L (全 6 頁)

(21) 出願番号 特願2001-33627(P2001-33627)

(22) 出願日 平成13年2月9日(2001.2.9)

(71) 出願人 000006220

ミツミ電機株式会社

東京都調布市国領町8丁目8番地2

(72) 発明者 菅原 正吉

山形県山形市立谷川1丁目1059番地の5

山形ミツミ株式会社内

(74) 代理人 100071272

弁理士 後藤 祥介 (外1名)

Fターム(参考) 5D119 AA20 AA40 BA01 DA05 EC02

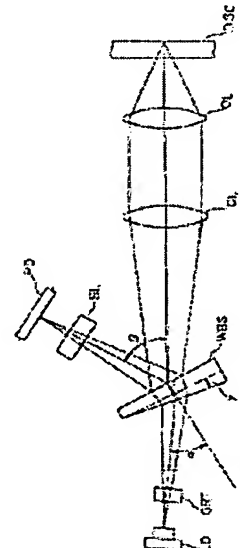
FA02 JA07

(54) 【発明の名称】 光学ピックアップ

(57) 【要約】

【課題】 光ビーム に対して悪影響を与えることなく、レーザ光源からの出射光を、ビーム スプリッタを透過させて光ディスクへ入射させることができる、安価な光学ピックアップを提供すること。

【解決手段】 レーザ光源(LD) から出射されたレーザ光は、楔形ビーム スプリッタ(WBS) を透過する。一方、光ディスク(DISC) で反射された戻り光は、楔形ビーム スプリッタ(WBS) の反射面で反射される。楔形ビーム スプリッタ(WBS) は、レーザ光源からの拡散するレーザ光を非点収差させずに透過するよう最適化されたものである。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 レーザ光を出射するレーザ光源と、  
該レーザ光を透過すると共に、戻り光を反射面で反射する楔形ビーム スプリッタと、  
該楔形ビーム スプリッタを透過した光ビーム を平行ビーム とするコリメータレンズと、  
前記平行ビーム を光学的記録媒体上に収束させる対物レンズと、  
前記光学的記録媒体上で反射し、前記対物レンズおよび前記コリメータレンズを透過した前記戻り光を前記楔形ビーム スプリッタの前記反射面で反射させた光ビーム に対して非点収差を与えるセンサレンズと、  
該センサレンズを透過した光ビーム を受光する光検出器と、  
を有し、前記楔形ビーム スプリッタは、該レーザ光源からの拡散するレーザ光を非点収差させずに透過するよう最適化されたことを特徴とする光学ピックアップ。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、光学的記録媒体（光ディスク）の再生を行なう光学ピックアップに関するし、特に、その光学系に関する。

【0002】

【従来の技術】 光学ピックアップとは、光ディスクの再生を行なう装置である。光ディスクとしては、DVD（デジタルバーサタイルディスク）やCD（コンパクトディスク）などがある。この技術分野で周知のように、光学ピックアップでは、光ディスクで反射された反射光（戻り光）をフォトディテクタのような光検出器で検出するが、その際、光検出器に戻り光が入射する直前で、その戻り光に対してのみ非点収差を導入する（与える）必要がある。換言すれば、光ディスクへ入射する光に対して非点収差を導入する（与える）ことは好ましくない。

【0003】 このような戻り光に対してのみ非点収差を与える方法として、従来の光学ピックアップにおいては、次に述べるような光学系が採用されている。

【0004】 以下、図3を参照して、第1の従来の光学ピックアップについて説明する。図3は光学ピックアップの光学系のシステム 構成図である。

【0005】 図示の光学ピックアップは、レーザダイオードLDと、回折格子（グレーティング）GRTと、ビーム スプリッタBSと、コリメータレンズCLと、対物レンズOLと、フォトディテクタPDとを備えている。

【0006】 レーザダイオードLDは、所定の波長を持つレーザ光を出射するものである。回折格子GRTは、レーザダイオードLDから出射された1本のレーザ光を3本のレーザ光（中央の光束とその両側の2本の光束）に分離するためのものである。ビーム スプリッタBSは、回折格子GRTからの3本のレーザ光を反射すると

共に、後述するように戻り光（光ディスクDISCからの反射光）を透過するためのものである。ビーム スプリッタBSで反射された3本のレーザ光は、コリメータレンズCL側へ出射される。

【0007】 コリメータレンズCLは、ビーム スプリッタBSからの3本のレーザ光を平行光に変換するためのものである。コリメータレンズCLからの平行光は対物レンズOL側へ導出される。対物レンズOLはコリメータレンズCLからの平行光を光ディスクDISC上へ照射するためのものである。尚、光ディスクDISCで反射された反射光（戻り光）は、後述するように、フォトディテクタPDで受光される。

【0008】 次に、図3に示した光学ピックアップの動作について説明する。

【0009】 レーザダイオードLDから出射されたレーザ光は、回折格子GRTで3本のレーザ光（光束）に分離された後、ビーム スプリッタBSに入射する。このビーム スプリッタBSに入射した3本のレーザ光は、その反射面で反射され、コリメータレンズCLで平行光にされ、対物レンズOLで収束されて、光ディスクDISCの記録面に照射される。

【0010】 この光ディスクDISCの記録面からの反射光（戻り光）は、再び、対物レンズOL、コリメータレンズCLを経て、ビーム スプリッタBSを透過した後、フォトディテクタPDに入射される。

【0011】 とにかく、図3に図示した第1の従来の光学ピックアップでは、ビーム スプリッタBSの板の厚みによる屈折を利用して、戻り光に対してのみ非点収差を与えている。換言すれば、ビーム スプリッタBSを透過させることによって、戻り光に対して非点収差を導入している。このように、ビーム スプリッタBSを非点収差導入素子としても用いる例は、特公平2-8379号公報にも開示されている。ここで、ビーム スプリッタBSは、平行な二面を有する面平行板であることに注意されたい。

【0012】 次に、図4を参照して、第2の従来の光学ピックアップについて説明する。図4は光学ピックアップの光学系のシステム 構成図である。

【0013】 図示の光学ピックアップは、ビーム スプリッタBSの代りに、偏光ビーム スプリッタPBS及びセンサレンズSLを用いる点を除いて、図3に示す光学ピックアップと同様の構成を有する。すなわち、光学ピックアップは、レーザダイオードLDと、回折格子（グレーティング）GRTと、偏光ビーム スプリッタPBSと、コリメータレンズCLと、対物レンズOLと、センサレンズSLと、フォトディテクタPDとを備えている。以下では、説明を簡略化するために、図3と異なる構成部分についてのみ説明する。

【0014】 偏光ビーム スプリッタPBSは、回折格子GRTからの3本のレーザ光を透過して、コリメータレ

ンスCL側へ出射する。また、偏光ビーム スプリッタPBSは、後述するように、戻り光（光ディスクDISCからの反射光）を反射する。偏光ビーム スプリッタPBSは、図4に示されるように、立方体形状をしている。センサレンスSLは、偏光ビーム スプリッタPBSで反射された光に非点収差を与えてフォトディテクタPDへ送くためのものである。

【0015】次に、図4に示した光学ピックアップの動作について説明する。

【0016】レーザダイオードLDから出射されたレーザ光は、回折格子GRTで3本のレーザ光（光束）に分離された後、偏光ビーム スプリッタPBSを透過し、コリメータレンスCLで平行光にされ、対物レンズOLで収束されて、光ディスクDISCの記録面に照射される。

【0017】この光ディスクDISCの記録面からの反射光（戻り光）は、再び、対物レンズOL、コリメータレンスCLを経て、偏光ビーム スプリッタPBSで反射された後、センサレンスSLを介してフォトディテクタPDに入射される。

【0018】とにかく、図4に図示した第2の従来の光学ピックアップでは、センサレンスSLを利用して、戻り光に対してのみ非点収差を与えている。換言すれば、センサレンスSLを透過させることによって、戻り光に対して非点収差を導入している。ここで、偏光ビーム スプリッタPBSを光が透過しても、その透過光には非点収差が与えられないことに注意されたい。

【0019】

【発明が解決しようとする課題】ところで、光学ピックアップの構成上、どうしても、レーザダイオードからの出射光を、ビーム スプリッタを透過させて光ディスクへ入射させたい場合がある。このような場合、従来においては、図4に図示したように、ビーム スプリッタとして、立体形状の偏光ビーム スプリッタPBSを使用せざるを得ない。何故なら、前述したように、図3に図示したような、面平行板型のビーム スプリッタBSでは、それを透過させた透過光に非点収差が与えられてしまうからである。しかしながら、立体形状の偏光ビーム スプリッタPBSは高価であるという欠点がある。

【0020】そこで、高価な偏光ビーム スプリッタPBSを使用せずに、レーザダイオードからの出射光を、ビーム スプリッタを透過させて光ディスクへ入射させることが望まれている。

【0021】一方、ビーム スプリッタとして、楔形のウェッジビーム スプリッタ（以下、「楔形ビーム スプリッタ」とも呼ぶ。）を使用した光学ピックアップが、特公平8-3906号公報に開示されている。しかしながら、この公報に開示された光学ピックアップでは、ウェッジビーム スプリッタによって楕円形状のレーザ光を真円に近づけることが目的であり、ウェッジビーム スプリ

ッタがコリメータレンスと対物レンズとの間に配置されているので、光ビーム を大きな角度で曲げる必要があり、光ビーム に対して悪影響を与えるおそれがある。

【0022】それ故に本発明の課題は、光ビーム に対して悪影響を与えることなく、レーザダイオード（レーザ光源）からの出射光を、ビーム スプリッタを透過させて光ディスクへ入射させることができる、安価な光学ピックアップを提供することにある。

【0023】

【課題を解決するための手段】本発明によれば、レーザ光を出射するレーザ光源（LD）と、該レーザ光を透過すると共に、戻り光を反射面で反射する楔形ビーム スプリッタ（WSB）と、該楔形ビーム スプリッタを透過した光ビーム を平行ビーム とするコリメータレンス（CL）と、前記平行ビーム を光学的記録媒体（DISC）上に収束させる対物レンズ（OL）と、前記光学的記録媒体上で反射し、前記対物レンズおよび前記コリメータレンスを透過した前記戻り光を前記楔形ビーム スプリッタの前記反射面で反射させた光ビーム に対して非点収差を与えるセンサレンス（SL）と、該センサレンスを透過した光ビーム を受光する光検出器（PD）と、を有し、前記楔形ビーム スプリッタは、該レーザ光源からの拡散するレーザ光を非点収差させずに透過するよう最適化されたことを特徴とする光学ピックアップが得られる。

【0024】尚、上記括弧内の参照符号は、理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

【0025】

【発明の実施の形態】以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。

【0026】図1を参照して、本発明の一実施の形態に係る光学ピックアップについて説明する。図示の光学ピックアップは、偏光ビーム スプリッタPBSの代りに楔形ビーム スプリッタWSBを使用すると共に、入射角などを後述するように選択した点を除いて、図4に図示したものと同様の構成を有する。したがって、図4に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付して、それらの説明については省略し、以下では相違点についてのみ説明する。尚、以下に述べる角度は、光軸上の光ビーム を基準とした角度であることに注意されたい。

【0027】図示の例では、楔形ビーム スプリッタWSBとして、厚みが1.2mm、好ましくは、1.0mmと1.4mmとの間の厚み範囲、くさび角 $\gamma$ が1°、好ましくは、1°と2°との間の角度範囲のものを使用している。レーザダイオードLDから出射されたレーザ光の、楔形ビーム スプリッタWSBの反射面に対する入射角 $\alpha$ は、35°であるが、30°と35°との間の角度範囲にあることが好ましい。

【0028】このように、楔形ビーム スプリッタWBSの厚みとくさび角 $\gamma$ を最適化することによって、入射角 $\alpha$ からのレーザ光に影響の無いくらい小さな非点収差に抑えることができるため、レーザ光に影響を及ぼさない光学特性が得られる。

【0029】一方、光ディスクDISKで反射した戻り光と、楔形ビーム スプリッタWBSの反射面で反射された反射光との間の夾角 $\beta$ は実質的に $60^\circ$ から $70^\circ$ の間の角度範囲にある。

【0030】このように、入射角 $\alpha$ を適切に選択した楔形ビーム スプリッタWBSを透過させることによって、光学的収差を減少させることができる。これにより、図4に示されたような、立方体形状の偏光ビーム スプリッタPBSを使用しなくとも、光学ピックアップとしての光学特性を満足させることができる。また、高価な偏光ビーム スプリッタPBSではなく、平板形の楔形ビーム スプリッタWBSを用いているので、光学ピックアップを安価にできるという利点もある。さらに、レーザダイオードLDからの出射光を、コリメータレンズCLを介する前に、楔形ビーム スプリッタWBSに入射させているので、光ビーム を大きな角度で曲げる必要がなく、光ビーム に対する悪影響を少なくすることができる。

【0031】一方、レーザ光の偏光方向が同じ方向でも、レーザ光の波長を異ならせることで、楔形ビーム スプリッタを用いることにより、レーザ光の透過や反射を制御することが容易に行なえる。例えば、周知のように、DVD（デジタルバーサタイルディスク）プレーヤにおいては、DVDとCD（コンパクトディスク）とのいずれをも再生可能にするために特別の光学ピックアップが搭載されたものが存在している。そのような特別の光学ピックアップは、DVD用の短波長レーザ光（波長約 $650\text{nm}$ ）とCD用の長波長レーザ光（波長約 $780\text{nm}$ ）との2種類のレーザ光を使い分けて再生を行なうものであり、2波長対応光学ピックアップと呼ばれている。

【0032】以下、図2を参照して、楔形ビーム スプリッタを用いた2波長対応光学ピックアップについて説明する。

【0033】図示の2波長対応光学ピックアップは、DVD再生用の約 $650\text{nm}$ の波長を持つDVD用レーザ光を出射するDVD用レーザダイオードDVD-LDと、CD再生用の約 $780\text{nm}$ の波長を持つCD用レーザ光を出射するホログラム レーザダイオードCD-HOEと、第1および第2の楔形ビーム スプリッタWBS1およびWBS2と、コリメータレンズLDと、対物レンズOLと、センサレンズSLと、フォトディテクタPDとを有する。但し、図2では、回折格子（グレーティング）の図示を省略している。また、図1に図示されるように、実際には光に広がりがあるけれども、図2では、光軸上の光のみを代表して図示してある。

【0034】ホログラム レーザダイオードCD-HOEは、内部で戻り光に対して非点収差を与える機能と、戻り光を検出する機能とを備えている。また、第1の楔形ビーム スプリッタWBS1は、波長約 $650\text{nm}$ の光に対しては反射率および透過率とも約50%の特性を持つ。一方、第2の楔形ビーム スプリッタWBS2は、波長約 $650\text{nm}$ の光に対しては反射率が100%の特性を持っているが、波長約 $780\text{nm}$ の光に対しては透過率が100%の特性を持っている。したがって、DVD用レーザダイオードDVD-LDでは、そこから出射されたレーザ光の光量の約25%がフォトディテクタPDに入射することになる。しかしながら、たとえ光量が25%に減少したとしても、フォトディテクタPDは十分動作し、その機能を発揮することが可能である。

【0035】次に、図2に示した2波長対応光学ピックアップの動作について説明する。最初に、光ディスクDISCとしてDVDを使用した場合の動作について説明し、その後で、光ディスクDISCとしてCDを使用した場合の動作について説明する。

【0036】光ディスクDISCがDVDである場合、DVD用レーザダイオードDVD-LDのみが動作状態に置かれ、ホログラム レーザダイオードCD-HOEは非動作状態に置かれる。したがって、DVD用レーザダイオードDVD-LDのみが波長約 $650\text{nm}$ のレーザ光を出射している。

【0037】DVD用レーザダイオードDVD-LDから出射されたレーザ光は、第1の楔形ビーム スプリッタWBS1を透過した後、第2の楔形ビーム スプリッタWBS2に入射する。この第2の楔形ビーム スプリッタWBS2に入射したレーザ光は、その反射面で反射され、コリメータレンズCLで平行光にされ、対物レンズOLで収束されて、光ディスクDISC（DVD）の記録面に照射される。

【0038】このDVDの記録面からの反射光（戻り光）は、再び、対物レンズOL、コリメータレンズCLを経て、第2の楔形ビーム スプリッタWBS2および第1の楔形ビーム スプリッタWBS1で反射された後、センサレンズSLを介してフォトディテクタPDに入射される。

【0039】次に、光ディスクDISCがCDである場合の動作について説明する。この場合、ホログラム レーザダイオードCD-HOEのみが動作状態に置かれ、DVD用レーザダイオードDVD-LDは非動作状態に置かれる。したがって、ホログラム レーザダイオードCD-HOEのみが波長約 $780\text{nm}$ のレーザ光を出射している。

【0040】ホログラム レーザダイオードCD-HOEから出射されたレーザ光は、第2の楔形ビーム スプリッタWBS2を透過した後、コリメータレンズCLで平行光にされ、対物レンズOLで収束されて、光ディスク

ISC (CD) の記録面に照射される。

【0041】このCDの記録面からの反射光(戻り光)は、再び、対物レンズOL、コリメータレンズCLを経て、第2の楔形ビームスプリッタWBS2を透過した後、ホログラムレーザダイオードCD-HOEに入射される。

【0042】本発明は上述した実施の形態に限定せず、本発明の要旨を逸脱しない範囲内で種々の変更・変形が可能なのは勿論である。

【0043】

【発明の効果】以上の説明から明かなように、本発明によれば、ビームスプリッタとして楔形ビームスプリッタを使用したので、光学的収差を減少させた状態で、レーザ光源からの出射光を、楔形ビームスプリッタを透過させて光ディスクへ入射させることができる。これにより、立方体形状の偏光ビームスプリッタを使用しなくとも、光学ピックアップとしての光学特性を満足させることができる。また、高価な偏光ビームスプリッタはなく、平板形の楔形ビームスプリッタを用いているので、光学ピックアップを安価にできるという利点もある。さらに、レーザ光源からの出射光を、コリメータレンズを介する前に、楔形ビームスプリッタに入射させているので、光ビームを大きな角度で曲げる必要がなく、光ビームに対する歪影響を少なくすることもできる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施の形態による光学ピックアップの光学系を示す図である。

【図2】楔形ビームスプリッタを使用した2波長対応光学ピックアップの光学系を示す図である。

【図3】第1の従来の光学ピックアップの光学系を示す図である。

【図4】第2の従来の光学ピックアップの光学系を示す図である。

【符号の説明】

LD レーザダイオード(レーザ光源)

GRT 回折格子

WBS, WBS1, WBS2 楔形ビームスプリッタ

CL コリメータレンズ

OL 対物レンズ

DISC 光ディスク

SL センサレンズ

PD フォトディテクタ(光検出器)

$\alpha$  入射角

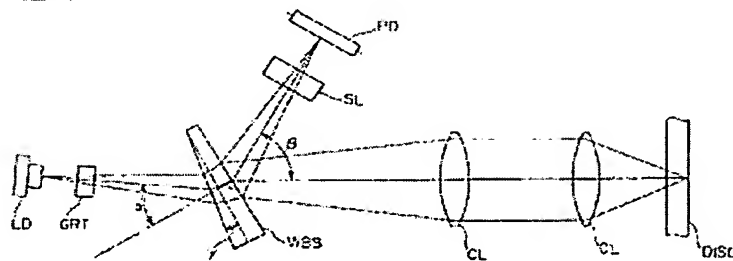
$\beta$  反射角

$\gamma$  屈折角

CD-HOE ホログラムレーザダイオード

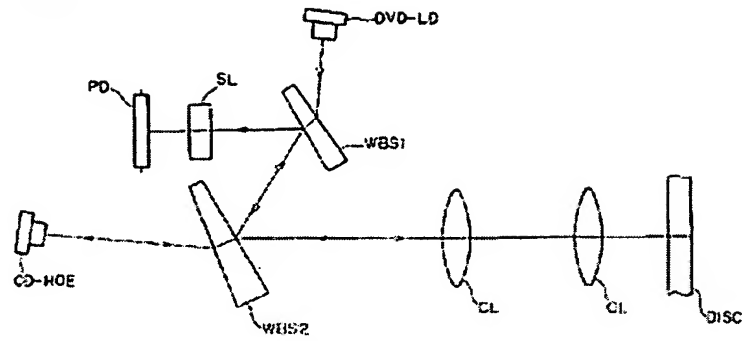
DVD-LD DVD用レーザダイオード

【図1】

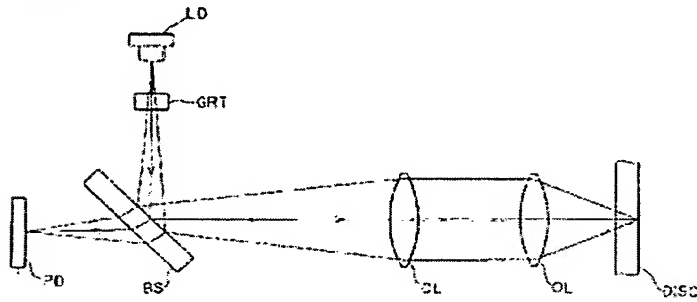


BEST AVAILABLE COPY

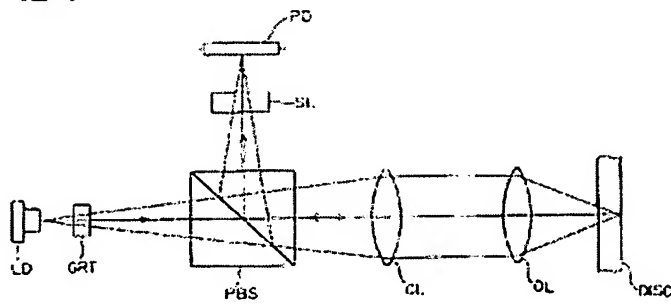
[ 2 ]



[ 3 ]



[ 4 ]



BEST AVAILABLE COPY